



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 17 749 A1** 2004.01.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 17 749.3**

(22) Anmeldetag: **17.04.2003**

(43) Offenlegungstag: **29.01.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H02K 3/18**

H02K 1/14, H02K 41/02

(66) Innere Priorität:

102 30 569.2 05.07.2002

(71) Anmelder:

**SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, 76646
Bruchsal, DE**

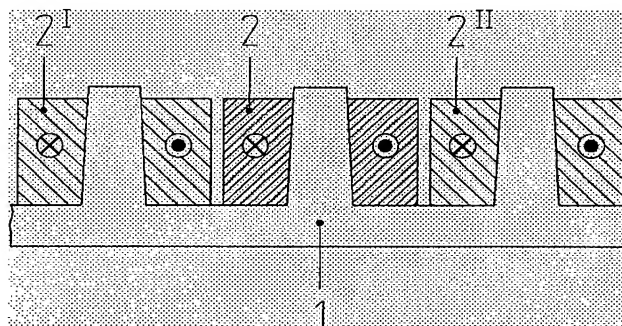
(72) Erfinder:

**Nestler, Helmut, Dr., 76646 Bruchsal, DE; Bomke,
Ulrich, 76703 Kraichtal, DE; Ulrich, Peter, 76139
Karlsruhe, DE; Mahlein, Jochen, Dr., 76139
Karlsruhe, DE; Schmidt, Josef, 76676
Graben-Neudorf, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Mehrphasenmotor**

(57) Zusammenfassung: Mehrphasenmotor mit Wicklungen ohne Spulenüberlappung, wobei mehrere Spulen einer Phase nebeneinander und nicht überlappend als Spulengruppe einer Phase und eine der Phasenzahl der Wicklung entsprechende Anzahl solcher Spulengruppen ebenfalls nebeneinander ohne Überlappung ein Motormodul bilden, wobei die Gesamtzahl der Spulen ganzzahlig durch die Phasenzahl der Wicklungen teilbar und um 1 größer als die von dem Motormodul überdeckte Polzahl des Sekundärteils ist und die Wicklung des gesamten Motors aus einem oder mehreren dieser Motormodule besteht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrphasenmotor.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 100 49 883 ist ein Mehrphasenmotor bekannt, bei dem die Spulenzahl der Wicklungen um 1 kleiner ist als die Polzahl. Nachteilig ist dabei, dass bei hohen Drehzahlen hohe Verluste auftreten. Auch ist der Wickelfaktor klein und es liegt somit keine optimale Ausnutzung des Wickelraumes vor.

Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Mehrphasenmotor weiterzubilden, der den Umweltschutz verbessert und einfach und kostengünstig herstellbar ist.

[0004] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Mehrphasenmotor nach den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0005] Wesentliche Merkmale der Erfindung bei dem Mehrphasenmotor sind, dass die Wicklungen ohne Spulenüberlappung ausgeführt sind, wobei mehrere Spulen einer Phase nebeneinander und nicht überlappend als Spulengruppe einer Phase und eine der Phasenzahl der Wicklung entsprechende Anzahl solcher Spulengruppen ebenfalls nebeneinander ohne Überlappung ein Motormodul bilden, wobei die Gesamtzahl der Spulen ganzzahlig durch die Phasenzahl der Wicklungen teilbar und um 1 größer als die von dem Motormodul überdeckte Polzahl des Sekundärteils ist und die Wicklung des gesamten Motors aus einem oder mehreren dieser Motormodule besteht.

[0006] Von Vorteil ist dabei, dass bei hohen Drehzahlen verminderte Eisenverluste auftreten, insbesondere wegen der kleineren Speisefrequenz. Somit ist auch der Umweltschutz verbessert, da die Energie effektiver einsetzbar ist. Außerdem liegt ein verbesserter Wickelfaktor vor und der Wickelraum ist besser ausgenutzt. Auch die Cogging-Eigenschaften des Motors sind vorteilig. Darüber hinaus ist der Motor leicht, schnell und einfach, also auch kostengünstig herstellbar.

[0007] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Motormodule konstruktiv miteinander verbunden. Bei einer weiter vorteilhaften Ausgestaltung sind die Zahnflanken der Zähne des Primärteils bei eisenbehafteten Motoren nicht parallel gestaltet. Von Vorteil ist dabei, dass die Wicklung schnell und einfach bei der Fertigung einsetzbar sind. Außerdem ist ein zusätzlicher Freiheitsgrad für die optimale Gestaltung der Zähne vorhanden.

[0008] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weisen die Zähne des Primärteils keinen rechteckigen sondern einen trapezförmigen Querschnitt auf. Von Vorteil ist dabei, dass die Wicklungen schneller und ein-

facher einsetzbar sind und die Verletzungsgefahr für die Wicklungen verringert ist.

[0009] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bezugszeichenliste

1	Blech-Zahn
2, 2', 2''	Wicklung
3	Zahnkopf

Ausführungsbeispiel

[0010] Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert: Darstellung und Bezeichnungen sind an die der DE 100 49 883 weitest möglich angelehnt und sind zum Verständnis heranzuziehen. Die Unterschiede sind in den Ansprüchen und der vorliegenden Beschreibung klar aufgezeigt.

[0011] Der Mehrphasenmotor umfasst Stator und Rotor.

[0012] In der **Fig. 1** ist ein Querschnitt für ein erstes Ausführungsbeispiel gezeigt, der die trapezförmige Ausführung der Blech-Zähne 1 des Stators des Elektromotors zeigt. Die Wicklung 2 ist leicht, schnell und einfach aufzuschieben. Dabei ist die Zeichnung auf einen linearen Motor ebenso wie auf einen rotatorischen Motor umsetzbar.

[0013] In der **Fig. 2** ist ein Querschnitt für ein zweites Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem zusätzliche Zahnköpfe 3 vorgesehen sind. Die Zahnköpfe sind aufsteckbar, also lösbar verbindbar, vorgesehen. Bei einer geblechten Ausführung des Stators wird der Zahnkopf jeweils über die Enden der aufeinander gestapelten Stator-Bleche gestülpt oder auf diese aufgeklebt oder mit diesen anderweitig fest verbunden.

[0014] **Fig. 6** zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel, wobei die Stator-Bleche jeweils einen eigenen Zahnkopf aufweisen. Somit ist auch der gesamte Kopf jedes Gesamt-Zahns geblecht ausgeführt.

[0015] In dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** und in den Ausführungsbeispielen nach **Fig. 2** mit lösbar verbindbarem Zahnkopf ist ein Aufschieben der Wicklungen ermöglicht. Hingegen ist in den Ausführungsbeispielen nach der **Fig. 6** mit fest verbundenem Zahnkopf ein Aufschieben nicht vorteilhaft ermöglicht. Ebenso gilt dies für das Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2**, wenn der Zahnkopf vor dem Bewickeln fest verbunden wurde oder integraler Bestandteil des Bleches wäre. In den beiden letztgenannten Fällen ist daher beim Herstellen ein Bewickeln mit einer Nadel vorgesehen, die sich um den Zahn herum bewegt und die Wicklung somit erzeugt. In den **Fig. 1** und **2** ist eine Lücke zwischen den benachbarten Wicklungen zu sehen. Diese ist vorteilhafterweise zum Durchführen einer Nadel vorgesehen, für die somit vorteilhafterweise genügend Raum vorgesehen ist.

[0016] Der erfindungsgemäße Mehrphasenmotor nach den **Fig. 1** bis **6** weist bei hohen Drehzahlen jeweils nur kleine Verluste infolge der kleineren Speise-



frequenz auf. Zudem ist bei der erfindungsgemäßen 8 poligen Maschine vorteiligerweise ein Wickelfaktor von 0,959 erreichbar. Dies ist 1,5% mehr als bei der 10 poligen Maschine nach DE 100 49 883.

[0017] Bei dem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist eine 8 polige rotatorische Maschine gezeigt mit 9 Nuten. Die zugehörigen elektrischen Winkel sind ersichtlich. Die phasenmäßige Kennzeichnung ist mit U, V, W ausgeführt. Außerdem ist ein Rotor mit Permanentmagneten N, S skizzenhaft gezeigt.

[0018] Fig. 3 zeigt eine Linearmaschine statt einer rotatorischen Maschine nach dem selben Prinzip wie die vorstehend beschriebenen rotatorischen Motoren.

[0019] Fig. 4 zeigt eine Linearmaschine statt einer rotatorischen Maschine nach dem selben Prinzip wie die vorstehend beschriebenen rotatorischen Motoren, wobei das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 auch vorteilhaft rotatorisch ausführbar ist.

Patentansprüche

1. Mehrphasenmotor mit Wicklungen ohne Spulenüberlappung **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Spulen einer Phase nebeneinander und nicht überlappend als Spulengruppe einer Phase und eine der Phasenzahl der Wicklung entsprechende Anzahl solcher Spulengruppen ebenfalls nebeneinander ohne Überlappung ein Motormodul bilden, wobei die Gesamtzahl der Spulen ganzzahlig durch die Phasenzahl der Wicklung teilbar und um 1 größer als die von dem Motormodul überdeckte Polzahl des Sekundärteils ist und die Wicklung des gesamten Motors aus einem oder mehreren dieser Motormodule besteht.

2. Mehrphasenmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrphasenmotor als Linearmotor oder rotatorischer Motor ausgeführt ist.

3. Mehrphasenmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Motormodule konstruktiv miteinander verbunden sind.

4. Mehrphasenmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mittige Abstand zwischen zwei Spulengruppen immer genau $1/3$ desjenigen elektrischen Winkels beträgt, welcher durch die durch das Primärteil überdeckten Pole gebildet wird, und die Spulenabstände innerhalb der Spulengruppen einer Phase so weit gedehnt vorgesehen sind, dass sich gleiche Spulenweite im Motormodul und damit auch gleiche Zahnabstände bei eisenbehaffeten Primärteilen ergeben.

5. Mehrphasenmotor nach mindestens einem der

vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnflanken der Zähne des Primärteils bei eisenbehaffeten Motoren parallel gestaltet sind.

6. Mehrphasenmotor nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnflanken der Zähne des Primärteils bei eisenbehaffeten Motoren nicht parallel gestaltet sind.

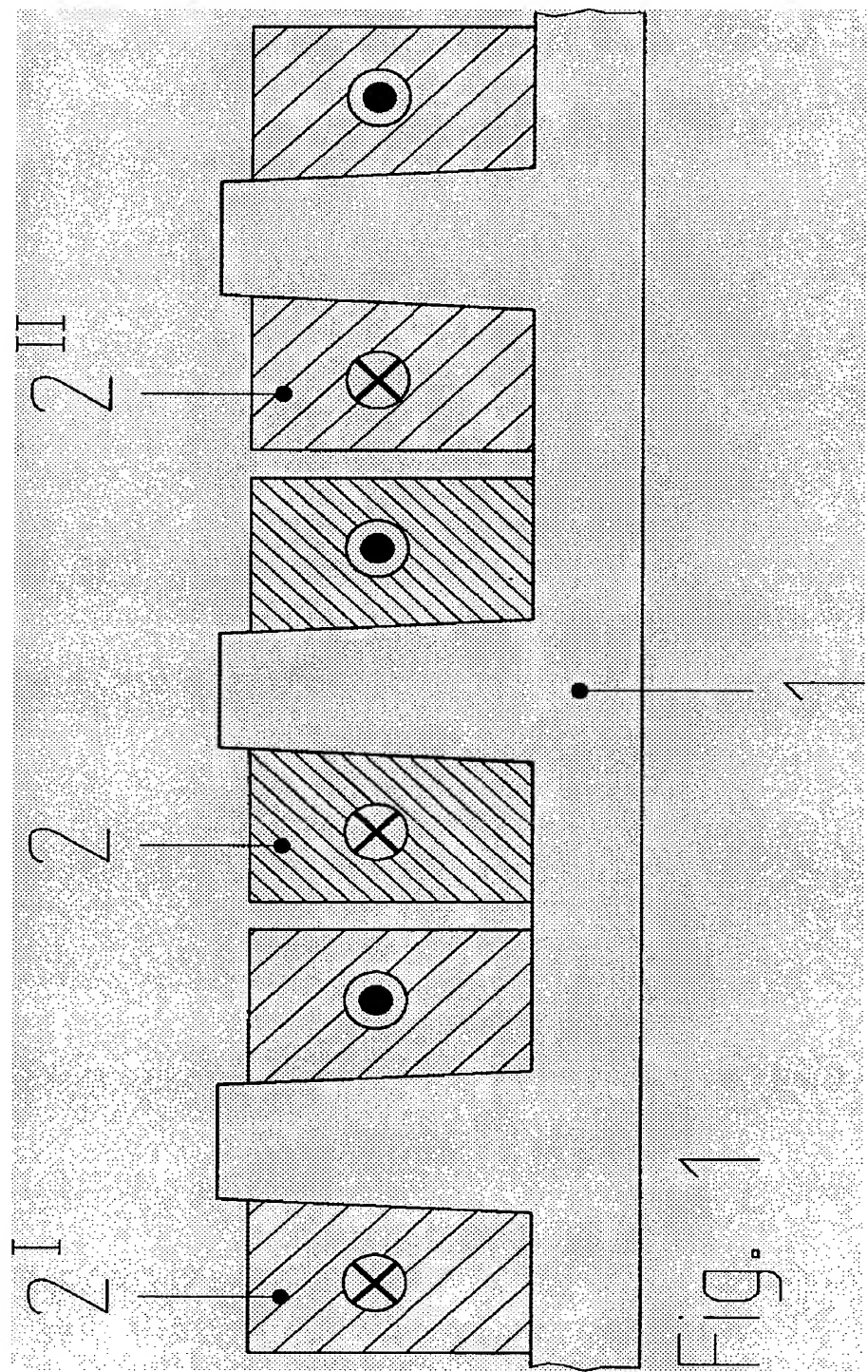
7. Mehrphasenmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zähne des Primärteils keinen regelmäßig-rechteckigen sondern einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

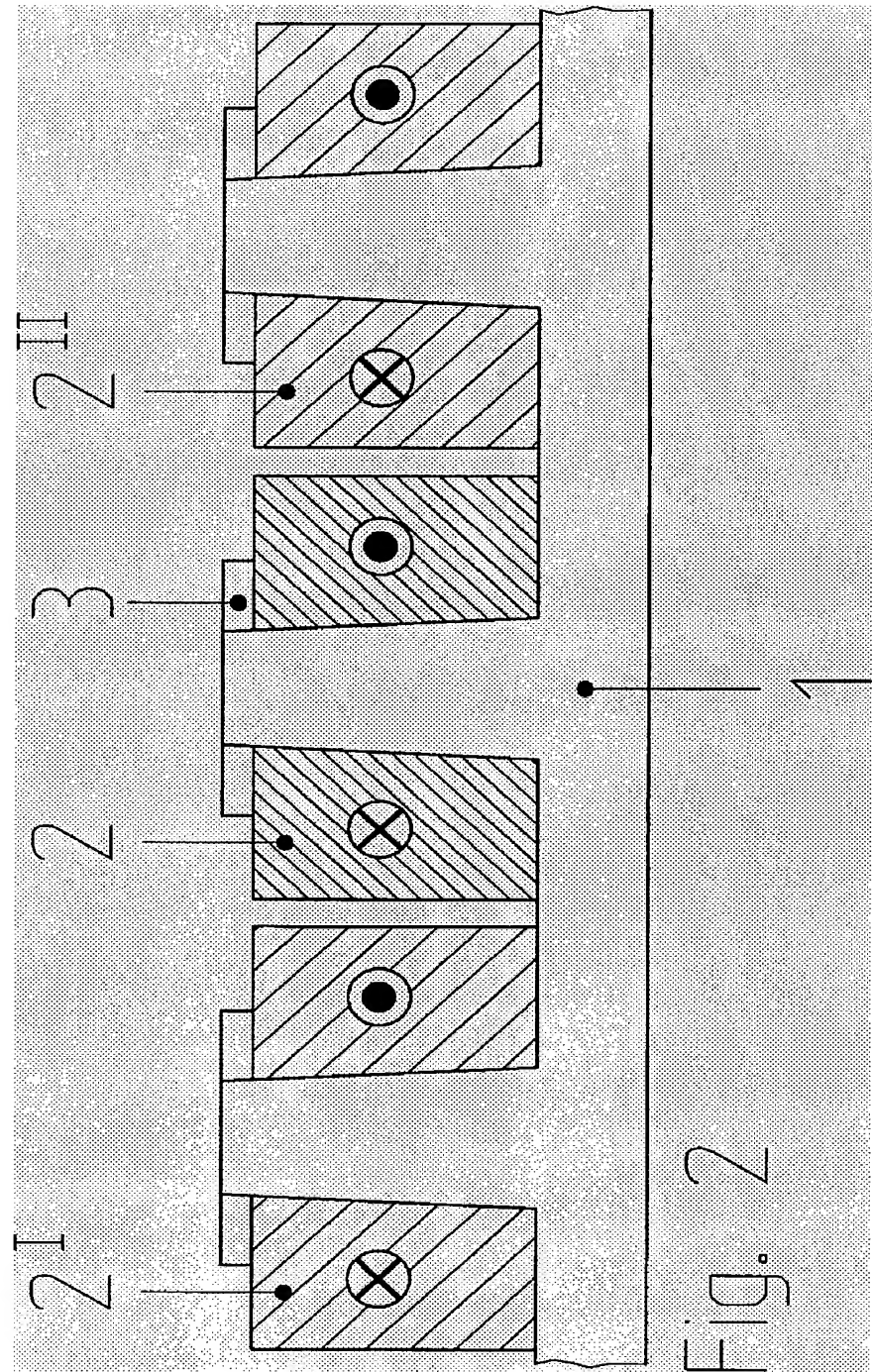
8. Mehrphasenmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Reihung von Motormodulen diese derart ausgeführt sind, dass ihre Primärteile jeweils eine geradzahlige Polzahl des Sekundärteils überdecken.

9. Mehrphasenmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für den Aufbau von rotatorischen Motoren mindestens ein Motormodul eingesetzt ist, deren Primärteile eine geradzahlige Polanzahl des Sekundärteils überdecken.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen







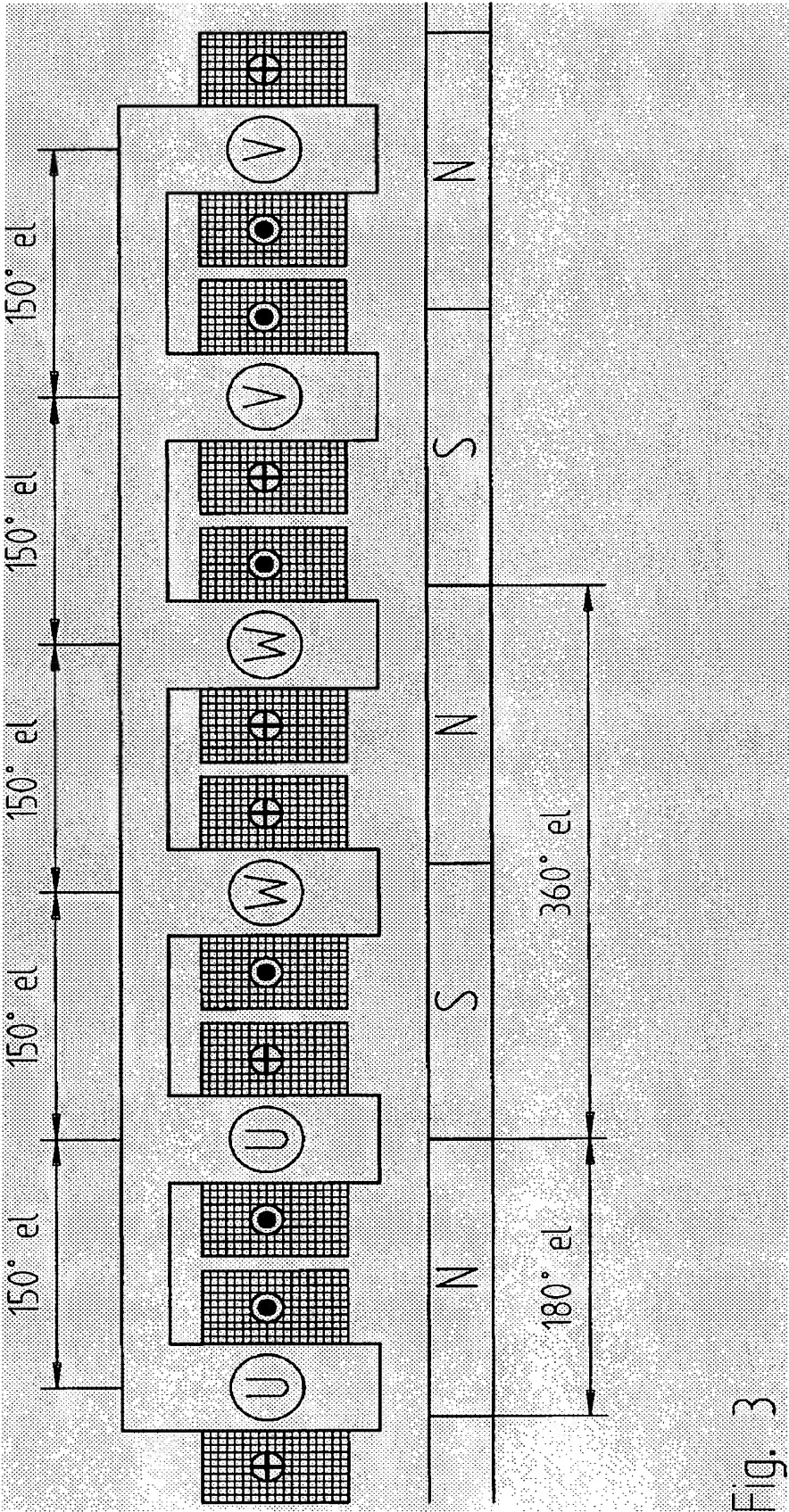


Fig. 3



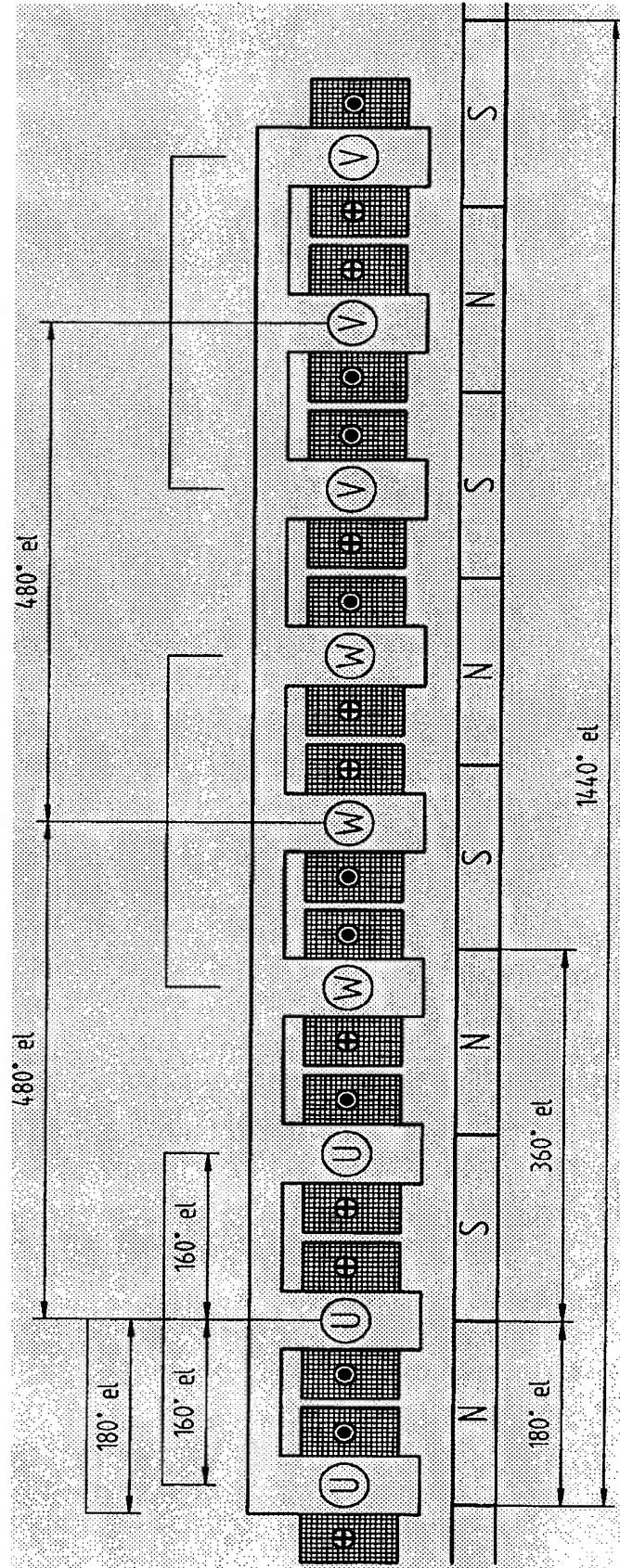


Fig. 4



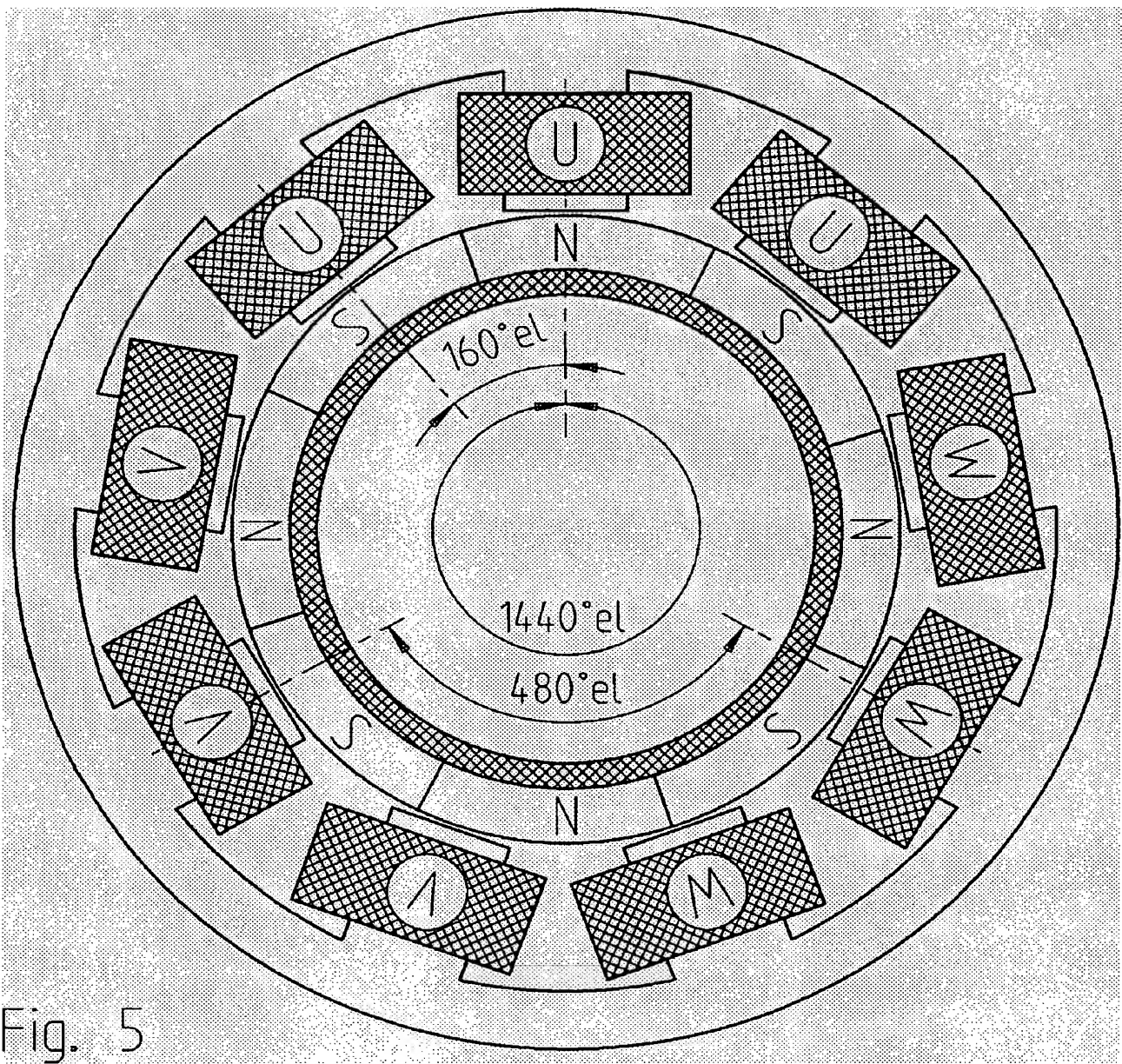


Fig. 5



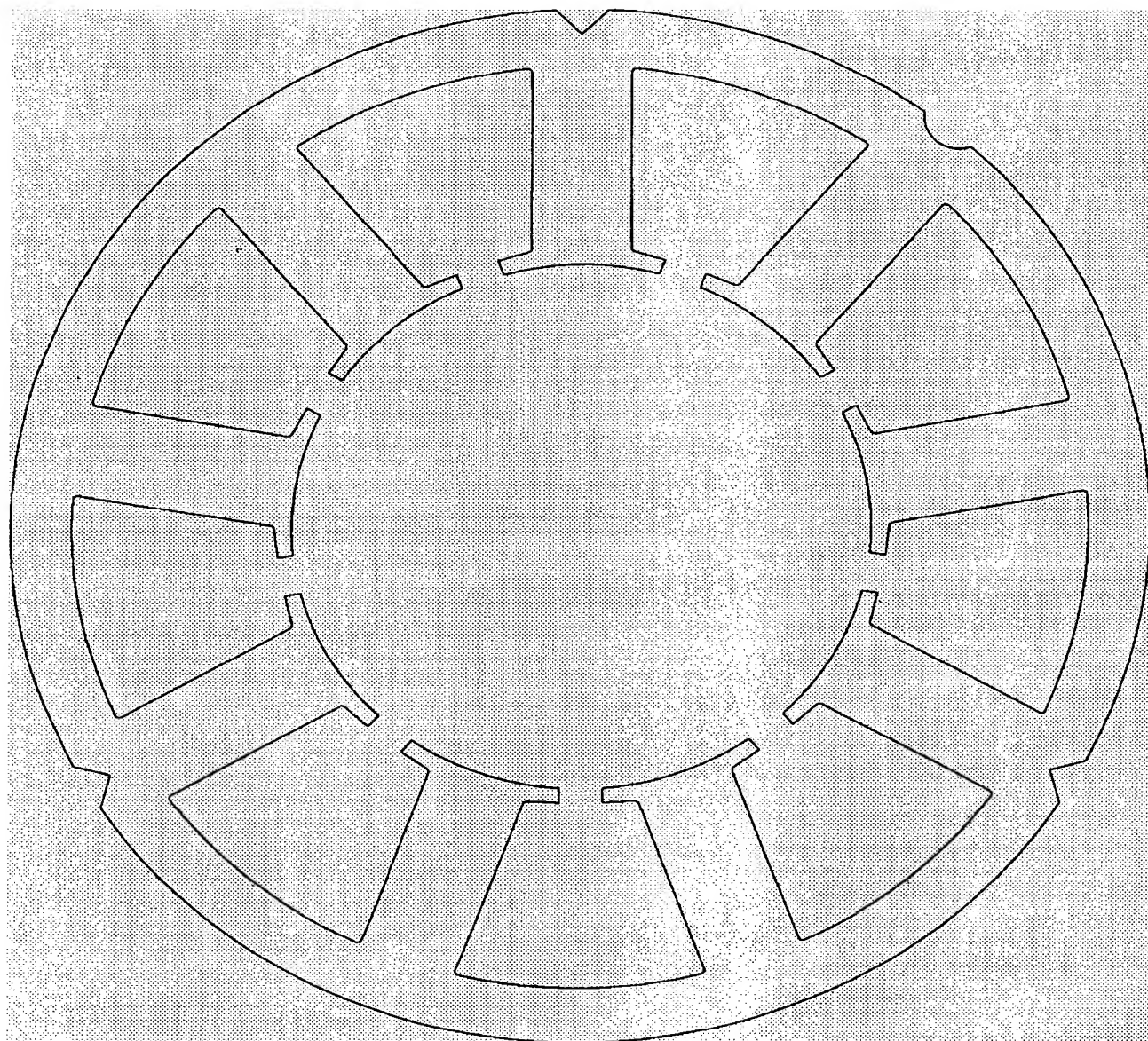


Fig. 6

